

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 9 月 23 日 (23.09.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/082125 A1

(51) 国際特許分類⁷: H02P 21/00

(EGUCHI, Kiyoshi) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/002921

(22) 国際出願日: 2003 年 3 月 12 日 (12.03.2003)

(74) 代理人: 宮田 金雄, 外 (MIYATA, Kaneo et al.); 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(81) 指定国 (国内): CN, DE, GB, JP, US.

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

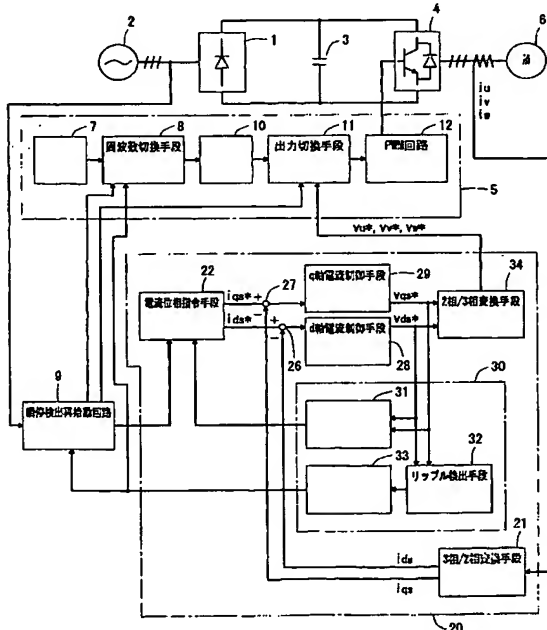
(72) 発明者; および

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 江口 清

(54) Title: MOTOR CONTROLLER

(54) 発明の名称: 電動機制御装置



- 8... FREQUENCY CHANGING MEANS
- 11... OUTPUT CHANGING MEANS
- 12... PWM CIRCUIT
- 9... INSTANTANEOUS STOP DETECTION/RESTART CIRCUIT
- 22... CURRENT PHASE COMMAND MEANS
- 29... q-AXIS CURRENT CONTROL MEANS
- 28... d-AXIS CURRENT CONTROL MEANS
- 34... TWO-PHASE/THREE-PHASE CONVERTING MEANS
- 32... RIPPLE DETECTING MEANS
- 21... THREE-PHASE/TWO-PHASE CONVERTING MEANS

(57) Abstract: Phase inversion timing detecting means (31) of a motor controller compares the value of the integration term of the d-axis component v_{ds}^* of a two-phase voltage command outputted from d-axis current control means (28) with the previous value thereof, measures the first maximum value V1, the first minimum value V2, and the second maximum value V3 after the influence of the transient variation after the start is lost, and output the time at which the integration term of the d-axis component v_{ds}^* of the two-phase voltage command becomes below (the first minimum value V2 + the second maximum value V3)/2 as a first specific phase for inverting by 180° the phase of the current command to current phase command means (22).

(57) 要約: この発明の電動機制御装置において、位相反転タイミング検出手段 31 は、始動後、過度変動による影響が収まった後、d 軸電流制御手段 28 から出力される 2 相電圧指令の d 軸成分 v_{ds}^* の積分項の前回値との比較を行い、最初の最大値 V1、最初の最小値 V2 および 2 回目の最大値 V3 を検出した後、2 相電圧指令の d 軸成分 v_{ds}^* の積分項が、(最初の最小値 V2 + 2 回目の最大値 V3) / 2 以下になる時間を、電流指令の位相を 180° 反転させる第 1 の特定位相として電流位相指令手段 22 に出力する。

明 細 書

電動機制御装置

5 技術分野

この発明は、電動機制御装置に関する。

背景技術

誘導電動機は速度制御装置として、出力電圧 V と出力周波数 f の比を一定に制御する、 V/f 一定制御方式のインバータ装置が広く用いられている。このようなインバータ装置において、瞬時停電が発生してインバータ装置が停止した後、復電により再始動する場合、またはインバータ装置が停止時に誘導電動機が外力によりフリーに回転している状態から始動する場合には、フリーに回転している誘導電動機の回転周波数 F とインバータ装置の出力周波数 f とをほぼ一致させて再加速させる必要がある。それゆえ、 V/f 一定制御方式のインバータ装置ではその始動時において、出力周波数 f とフリーに回転している誘導電動機の回転周波数 F を知る必要があり、タコジェネレータ等の速度検出器を備えるとか、誘導電動機の残留電圧を検出し、その周波数成分から算出するといった方法により、回転周波数 F を求めている。

また、タコジェネレータ等の速度検出器を装着した専用の誘導電動機、あるいは誘導電動機の残留電圧検出のための電圧検出用トランスのような専用の電圧検出器を必要とせず、フリーに回転している誘導電動機の回転周波数 F を求めることを目的としたものとして、特許文献 1（特開平 3 - 3 6 9 4 号公報）に開示された誘導電動機の制御装置がある。

特許文献1は、誘導電動機がフリーに回転している場合において、電流指令部から直流の電流指令信号が出力されると、制御信号系にて、この直流の電流指令信号とインバータ部の出力電流の検出値である検出信号との偏差に基づいてインバータ部の出力電流が制御され、このとき制御信号系にリップル成分が発生し、このリップル成分を抽出してフリーに回転している誘導電動機の回転状態を求めるものである。

また、特許文献1には、フリーに回転している誘導電動機の回転状態の検出を開始して、10ms後に電流指令の位相角 θ を0から180°に反転させてインバータ部の出力電流の極性を反転させ、電圧指令に重畳するリップル成分の振幅を大幅に増大させることが記載されている（第7頁右下欄の第1行目～第12行目）。

上記特許文献1は、フリーに回転している誘導電動機への入力電流の極性をその通電途中で反転させることにより、制御信号系が急峻な電流変化を伴う外乱を受け、重畳するリップル成分の波高値が増大することを利用するものであるが、速度検出に用いるリップル増幅にばらつきがあるため、特に周波数が低い場合にはリップルが小さく、フリーに回転している誘導電動機の回転周波数 F を精度良く検出できないという問題点があった。

この発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、第1の目的は、速度検出に用いるリップル増幅にばらつきがあった場合においても、フリーに回転している誘導電動機の回転周波数 F を精度良く検出できる電動機制御装置を得るものである。

この発明の電動機制御装置は、直流電力を交流電力に逆変換するインバータ部の出力電流を、直交する 2 相の d 軸電流成分信号、q 軸電流成分信号に変換する 3 相 / 2 相変換手段と、瞬停再始動時に、直交する 2 相の d 軸電流成分指令信号、q 軸電流成分指令信号およびこれら d 軸電流成分指令信号、q 軸電流成分指令信号の位相角 θ を出力する電流位相指令手段と、d 軸電流成分指令信号と d 軸電流成分信号との差分である d 軸電流成分の偏差信号を増幅するとともに、偏差信号が零となるようにインバータ部の出力電流を制御するための 2 相電圧指令の d 軸成分を出力する d 軸電流制御手段と、q 軸電流成分指令信号と q 軸電流成分信号との差分である q 軸電流成分の偏差信号を増幅するとともに、偏差信号が零となるようにインバータ部の出力電流を制御するための 2 相電圧指令の q 軸成分を出力する q 軸電流制御手段と、d 軸電流制御手段から出力される 2 相電圧指令の d 軸成分および q 軸電流制御手段から出力される 2 相電圧指令の q 軸成分を入力し、フリーに回転している誘導電動機の回転周波数と回転方向を演算する誘導電動機回転状態検出部と、を有する電動機制御装置において、

d 軸電流制御手段から出力される 2 相電圧指令 d 軸成分に重畳されたリップル成分の増幅率が最大となる特定位相を、位相反転タイミングとして検出する位相反転タイミング検出手段を備え、電流位相指令手段は、この位相反転タイミング検出手段から出力された特定位相により電流指令の位相を 180° 反転させるようにしたので、フリーに回転している誘導電動機の回転周波数 F を精度良く検出できる。

また、位相反転タイミング検出手段は、瞬停再始動時の電流制御開始後、過度変動による影響が収まった後、d 軸電流制御手段から出力される 2 相電圧指令の d 軸成分の積分項の前回値との比較を行い、最初の最

大値、最初の最小値および 2 回目の最大値を検出した後、2 相電圧指令の d 軸成分の積分項が、(最初の最小値 + 2 回目の最大値) / 2 以下になる時間を、電流指令の位相を 180° 反転させる第 1 の特定位相として電流位相指令手段に出力するようにしたので、フリーに回転している誘導電動機の回転方向の影響を受けずに特定位相 $T\theta_1$ を検出できる。

さらに、位相反転タイミング検出手段は、第 1 の特定位相出力後、続いて 2 相電圧指令の d 軸成分の積分項の前回値との比較を行い、最初の最大値、最初の最小値、2 回目の最大値を検出した後、2 回目の最大値となった時間を、電流指令の位相を 180° 反転させる第 2 の特定位相として電流位相指令手段に出力するようにしたので、2 相電圧指令の q 軸成分 v_{qs}^* の波形が 0 を中心に振動するようになり、残留電圧が大きく残っていた場合においてもリップル周波数 f_n を正確に算出できる。

図面の簡単な説明

第 1 図はこの発明の実施の形態 1 に係る電動機制御装置の構成を示す図である。

第 2 図は 3 相 / 2 相変換手段 21 が出力する 2 相電流の d 軸成分 i_{ds} とリップル増幅率との関係を示す図である。

第 3 図はこの発明の実施の形態 1 に係る各種波形を示す図で、リップル増幅率が最大となる特定位相 $T\theta_1$ の算出に関連する各種波形を示すものである。

第 4 図はこの発明の実施の形態 1 に係る誘導電動機再始動演算部 20 における電流位相指令手段 22 の構成を示す図である。

第 5 図は残留電圧が大きく残っている場合のリプル増幅率が最大となる特定位相 $T \theta 1$ の算出に関連する各種波形を示す図である。

第 6 図はこの発明の実施の形態 2 に係る各種波形を示す図で、残留電圧が大きく残っている場合のリプル増幅率が最大となる特定位相 $T \theta 1$, $T \theta 2$ の算出に関連する各種波形を示すものである。

発明を実施するための最良の形態

実施の形態 1.

第 1 図によりこの発明の実施の形態 1 に係る電動機制御装置の構成および処理を説明する。第 1 図において、整流回路 1 は 3 相商用電源 2 から入力された 3 相交流を直流に変換し、変換された直流電圧を主回路コンデンサ 3 で平滑する。また、インバータ部 4 はトランジスタ等のスイッチング素子とこのスイッチング素子に並列接続された帰還ダイオードからなり、制御回路部 5 からの制御信号により、スイッチング素子を ON/OFF 制御することにより直流電力を可変周波数、可変電圧の交流電力に変換して、誘導電動機 6 を可変速駆動する。

誘導電動機 6 が停止した状態において始動させる場合、加減速指令器 7 により誘導電動機の回転速度としての出力周波数 f を設定し、3 相商用電源 2 を投入する。また、周波数切換手段 8 は、加減速指令器 7 からの出力信号または後述の誘導電動機回転状態検出部 30 のいずれか一方からの出力信号を通過させるもので、通常は瞬停検出再始動回路 9 からの指令信号により、加減速指令器 7 側に切換設定されている。また、電圧／周波数変換手段 10 は、加減速指令器 7 により設定された出力周波数 f に対して電圧／周波数比が一定になる電圧指令 V を出力する。また、出力切換手段 11 は、電圧／周波数変換手段 10 の出力信号または後述

の2相／3相変換手段34の出力信号のいずれか一方からの出力信号を通過させるもので、通常は瞬停検出再始動回路9からの指令信号により、電圧／周波数変換手段10側に切換設定されている。また、瞬停検出再始動回路9は、商用電源2の瞬時停電を検出すると、後述の誘導電動機
5 再始動演算部20に、フリーに回転している誘導電動機の回転状態を検出すべく指令信号を出力する。

PWM回路12では、この電圧指令Vを基にPWM信号を生成し、インバータ部4のスイッチング素子をON／OFF制御して、直流電力を可変周波数、可変電圧の交流電力に逆変換することにより、誘導電動機
10 6を零から徐々に所定の時間を要して設定された回転速度まで誘導電動機6を加速する。

次に、瞬時停電が発生して電動機制御装置が停止した後、復電により再始動する場合、または電動機制御装置が停止時に誘導電動機が外力によりフリーに回転している状態から始動する場合、3相／2相変換手段21、電流位相指令手段22、d軸電流比較手段26、q軸電流比較手段27、d軸電流制御手段28、q軸電流制御手段29、誘導電動機回転状態検出部30、2相／3相変換手段34から構成される誘導電動機再始動演算部20は、フリーに回転している誘導電動機の回転状態を検
15 出する。また、瞬停検出再始動回路9からの指令信号により、周波数切換手段8は誘導電動機回転状態検出部30側に切換設定され、電圧／周波数変換手段10は、誘導電動機回転状態検出部30から出力された回転周波数Fを基に、回転周波数Fに対して電圧／周波数比が一定になる電圧指令Vを出力する。また、出力切換手段11は瞬停検出再始動回路
20 9からの指令信号により、誘導電動機回転状態検出部30でフリーに回転している誘導電動機の回転状態を演算中は2相／3相変換手段34側

に切換設定され、2相／3相変換手段34の出力信号を通過させるよう
になっており、フリーに回転している誘導電動機の回転状態検出後は、
電圧／周波数変換手段10側に切換設定され、検出した回転周波数Fに
対応した電圧指令Vを出力する。また、PWM回路12では、この電圧
5 指令Vを基にPWM信号を生成し、インバータ部4のスイッチング素子
をON／OFF制御して、直流電力を交流電力に逆変換することにより、
誘導電動機6を検出したところのフリーに回転している誘導電動機の回
転周波数Fから再始動する。

10 電力供給遮断中においても、フリーに回転している誘導電動機の回転
状態検出処理について説明する。

まず、3相／2相変換手段21で、電流検出部13で検出したインバ
ータ部の出力電流 i_u 、 i_v 、 i_w を2相電流 i_{ds} (d軸成分)、 i_{qs} (q
軸成分)に変換する。また、電流位相指令手段22は、瞬停検出再始動
15 回路9からの指令信号が入力されると、2相電流指令 i_{ds}^* 、 i_{qs}^* およ
び2相電流指令 i_{ds}^* 、 i_{qs}^* の位相角 θ を出力する。

d軸電流比較手段26は、電流位相指令手段22が出力する2相電流指
令のd軸成分 i_{ds}^* と3相／2相変換手段21が出力する2相電流のd
軸成分 i_{ds} とを比較し、偏差信号($i_{ds}^* - i_{ds}$)を出力する。また、
20 q軸電流比較手段27は、電流位相指令手段22が出力する2相電流指
令のq軸成分 i_{qs}^* と3相／2相変換手段21が出力する2相電流のq
軸成分 i_{qs} とを比較し、偏差信号($i_{qs}^* - i_{qs}$)を出力する。

また、d軸電流制御手段28は、d軸電流比較手段26からの偏差信
号を入力して増幅するとともに、上記偏差信号が零となるようにインバ
ータ部の出力電流を制御するための2相電圧指令のd軸成分 v_{ds}^* を出
25 力する。また、q軸電流制御手段29は、q軸電流比較手段27からの

偏差信号を入力して増幅するとともに、上記偏差信号が零となるようにインバータ部の出力電流を制御するための2相電圧指令のq軸成分 v_{qs}^* を出力する。

5 誘導電動機回転状態検出部30は、d軸電流制御手段28から出力される2相電圧指令のd軸成分 v_{ds}^* を基に位相反転タイミングを検出する位相反転タイミング検出手段31、d軸電流制御手段28およびq軸電流制御手段29から出力される2相電圧指令のd軸成分 v_{ds}^* 、2相電圧指令のq軸成分 v_{qs}^* を入力し、2相電圧指令のd軸成分 v_{ds}^* 、2相電圧指令のq軸成分 v_{qs}^* に重畳されたリップル成分を抽出するリップル検出手段32、検出されたリップル成分を基にフリーに回転している誘導電動機の回転周波数Fと回転方向を演算する回転周波数・回転方向演算手段33から構成され、リップル成分の増幅率が最大となる特定位相において、電流指令の位相を 180° 反転させ、フリーに回転している誘導電動機の回転周波数Fと回転方向を演算する。

15 また、2相／3相変換手段34は、d軸電流制御手段28から出力される2相電圧指令のd軸成分 v_{ds}^* およびq軸電流制御手段29から出力される2相電圧指令のq軸成分 v_{qs}^* を入力し、3相電圧指令 v_u^* 、 v_v^* 、 v_w^* に変換する。

20 第2図において、(a)は3相／2相変換手段21が出力する2相電流のd軸成分 i_{ds} の波形、(b)は 180° 位相反転後のリップル振幅／ 180° 位相反転前のリップル振幅としたリップル増幅率の波形である。第2図に示すように、2相電流のd軸成分 i_{ds} が最大となる時 $T\theta_1$ に、リップル増幅率が最大となる。

25 また、リップル増幅率が最大となる特定位相の算出について第3図により説明する。第3図において、(a)は3相／2相変換手段が出力す

る 2 相電流の d 軸成分 i_{ds} の波形、(b) は 2 相電圧指令の d 軸成分 v_{ds}^* の積分項の波形、(c) は 3 相 / 2 相変換手段が出力する 2 相電流の q 軸成分 i_{qs} の波形、(d) は 2 相電圧指令の q 軸成分 v_{qs}^* の波形である。第 3 図に示すように、2 相電圧指令の d 軸成分 v_{ds}^* の積分項の位相は 2 相電流の d 軸成分 i_{ds} の位相に対して 90° 遅れたものとなっている。

リップル増幅率が最大となる特定位相 $T\theta_1$ は、2 相電流の d 軸成分 i_{ds} が最大の時であるが、 $T\theta_1$ の検出にあたっては、位相反転タイミング検出手段 31 は、回転方向の影響を受けずに検出しやすい 2 相電圧指令の d 軸成分 v_{ds}^* の積分項を使用して以下の方法で算出する。

始動後、過度変動による影響が収まる数 ms 後から、d 軸電流制御手段 28 から出力される 2 相電圧指令の d 軸成分 v_{ds}^* の積分項の前回値との比較を行い、リップル増幅率が最大となる特定位相として位相反転する時間 $T\theta_1$ を算出する。

- (1) 2 相電圧指令の d 軸成分 v_{ds}^* の積分項の前回値 $>$ 2 相電圧指令の d 軸成分 v_{ds}^* の積分項の今回値になった時に最初の最大値 V_1 とし、
- (2) その後、2 相電圧指令の d 軸成分 v_{ds}^* の積分項の前回値 $<$ 2 相電圧指令の d 軸成分 v_{ds}^* の積分項の今回値になった時に最初の最小値 V_2 とする。
- (3) V_2 検出後、2 相電圧指令の d 軸成分 v_{ds}^* の積分項の前回値 $>$ 2 相電圧指令の d 軸成分 v_{ds}^* の積分項の今回値になった時に 2 回目の最大値 V_3 とし、
- (4) V_3 経過後、2 相電圧指令の d 軸成分 v_{ds}^* の積分項が、 $(V_2 + V_3) / 2$ 以下になった時間 $T\theta_1$ を、位相反転する特

定位相とする。

この位置でリップルが増大する理由は、2相電圧指令のd軸成分 v_{ds}^* の積分項が急激に変化することによって、制御系に大きな外乱を与えることになり、制御系がより不安定になるためである。

次に、電流位相指令手段22が $T_{\theta 1}$ で位相反転する処理について、第4図により説明する。第4図において、電流位相指令手段22は、d軸電流指令手段23、q軸電流指令手段24、位相角発生手段25から構成されており、瞬停検出再始動回路9からの指令信号が入力されると、電流指令信号として次のような指令を出力する。

(1) $t < T_{\theta 1}$ の時

$$i_{ds}^* = I_{ds} \quad (\text{固定値})$$

$$i_{qs}^* = 0$$

$$\theta = 0$$

(2) $t > T_{\theta 1}$ の時

$$i_{ds}^* = I_{ds} \quad (\text{固定値})$$

$$i_{qs}^* = 0$$

$$\theta = 180^\circ$$

ここで、 i_{ds}^* 、 i_{qs}^* は2相電流指令、 θ は2相電流指令 i_{ds}^* 、 i_{qs}^* の位相角である。また、 $T_{\theta 1}$ は位相反転タイミング検出手段31が算出したリップル増幅率が最大となる時間である。

上記のように、実施の形態1の電動機制御装置においては、電流指令の位相を 180° 反転させる時間を固定時間にせず、リップル成分の増幅率が最大となる特定位相において行なうようにしたので、フリーに回

転している誘導電動機の回転周波数 F を精度良く検出できる。

また、2相電圧指令の d 軸成分 v_{ds}^* の積分項を使用してリップル成分の増幅率が最大となる特定位相 $T\theta_1$ を検出するようにしたので、フリーに回転している誘導電動機の回転方向の影響を受けずに特定位相

5 $T\theta_1$ を検出できる。

実施の形態 2.

第 5 図において、(a) は 3 相 / 2 相変換手段が出力する 2 相電流の d 軸成分 i_{ds} の波形、(b) は 2 相電圧指令の d 軸成分 v_{ds}^* の積分項

10 の波形、(c) は 2 相電圧指令の q 軸成分 v_{qs}^* の波形である。

第 5 図 (b) に示すように、残留電圧が大きく残っている時に、時間 $T\theta_1 (= (V_2 + V_3) / 2$ 以下になった時間) で 180° 位相反転した場合には、リップルが大きくなりすぎて、第 5 図 (c) に示すように、2 相電圧指令の q 軸成分 v_{qs}^* の波形が 0 の中心線から外れてくる。

15

フリーに回転している誘導電動機の回転状態 (回転周波数 F 、回転方向) については、2 相電圧指令の d 軸成分 v_{ds}^* 、2 相電圧指令の q 軸成分 v_{qs}^* に重畳するリップル周波数 f_n を基に算出している。電流指令として、 $i_{qs}^* = 0$ を与えた場合には、2 相電圧指令の q 軸成分 v_{qs}^*

20 の平均値は零であり、交流リップルだけであることから、一般には 2 相電圧指令の q 軸成分 v_{qs}^* を基にリップル周波数 f_n を求めている。

このため、第 5 図 (c) に示すように、2 相電圧指令の q 軸成分 v_{qs}^* の波形が 0 の中心線から外れてくると、リップル周波数 f_n が正確に算出できなくなる。

25

実施の形態 2 では、残留電圧が大きく残っている時に、時間 $T\theta_1$ で

180° 位相反転してリップルが大きくなりすぎた場合に、時間 $T_{\theta 2}$ で2度目の180° 位相反転をするようにしたものである。

時間 $T_{\theta 2}$ で2度目の180° 位相反転をする処理について、第6図
5 により説明する。第6図において、(a)は3相/2相変換手段が出力する2相電流のd軸成分 i_{ds} の波形、(b)は2相電圧指令のd軸成分 v_{ds}^* の積分項の波形、(c)は2相電圧指令のq軸成分 v_{qs}^* の波形である。

位相反転タイミング検出手段31は、q軸電流制御手段29から出力
10 される2相電圧指令のq軸成分 v_{qs}^* の波形を確認し、上述の実施の形態1の方法で算出した時間 $T_{\theta 1}$ ($(V_2 + V_3)/2$ 以下になった時間)において、電流位相指令手段22が位相反転する処理をした後、第6図(b)に示すように、リップルが大きくなり、第6図(c)に示すように、2相電圧指令のq軸成分 v_{qs}^* の波形が0の中心線から
15 外れた場合を考慮し、続いて2度目の特定位相として位相反転する時間 $T_{\theta 2}$ を算出する。

(1) 2相電圧指令のd軸成分 v_{ds}^* の積分項の前回値との比較を行い、2相電圧指令のd軸成分 v_{ds}^* の積分項の前回値 $>$ 2相電圧指令のd軸成分 v_{ds}^* の積分項の今回値になった時に2度目の
20 の最初の最大値 V_{11} とする。

(2) その後、2相電圧指令のd軸成分 v_{ds}^* の積分項の前回値 $<$ 2相電圧指令のd軸成分 v_{ds}^* の積分項の今回値になった時に2度目の最初の最小値 V_{12} とする。

(3) V_{12} 検出後、2相電圧指令のd軸成分 v_{ds}^* の積分項の前回
25 値 $>$ 2相電圧指令のd軸成分 v_{ds}^* の積分項の今回値になった時に2度目の2回目の最大値 V_{13} とし、 V_{13} となった時間

$T\theta 2$ を2度目の位相反転のタイミングとする。

次に、電流位相指令手段22が $T\theta 2$ で2度目の位相反転する。

上記のように、実施の形態2の電動機制御装置においては、残留電圧
5 が大きく残っていた場合に、時間 $T\theta 2$ で、2度目の 180° 位相反転
をするようにしたので、2相電圧指令のq軸成分 v_{qs}^* の波形が0を中心
に振動するようになり、残留電圧が大きく残っていた場合においても
リップル周波数 f_n を正確に算出できる。

10 産業上の利用可能性

以上のように、本発明の電動機制御装置は、フリーに回転している誘導電動機の回転状態（回転周波数 F 、回転方向）を精度良く検出できるので、電力供給遮断中においても負荷としての誘導電動機が慣性回転する用途に適している。

請 求 の 範 囲

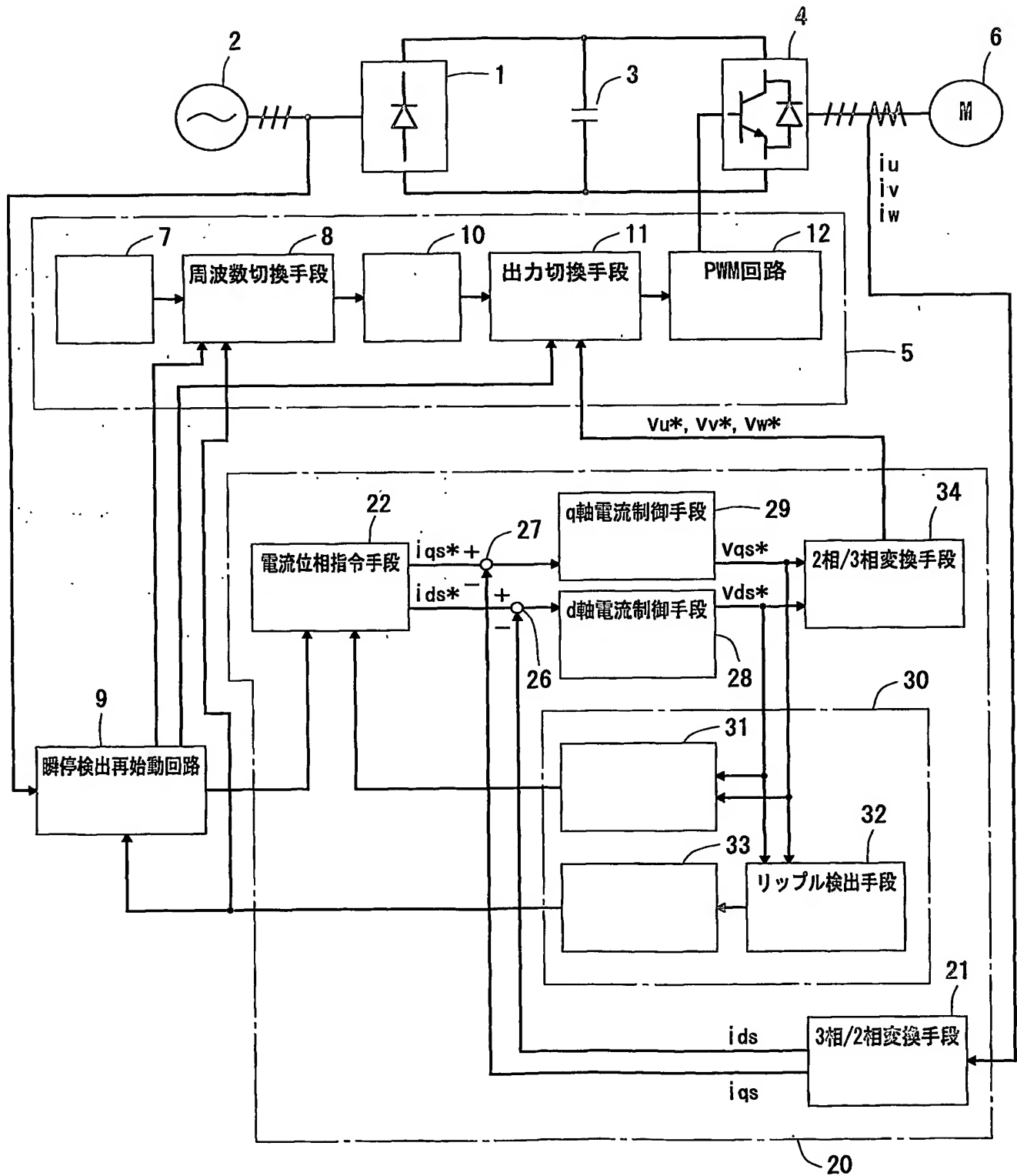
1. 直流電力を交流電力に逆変換するインバータ部の出力電流を、直交
5 する2相のd軸電流成分信号、q軸電流成分信号に変換する3相／2相
変換手段と、
- 瞬停再始動時に、直交する2相のd軸電流成分指令信号、q軸電流成分
指令信号およびこれらd軸電流成分指令信号、q軸電流成分指令信号の
位相角 θ を出力する電流位相指令手段と、
- 10 前記d軸電流成分指令信号と前記d軸電流成分信号との差分であるd軸
電流成分の偏差信号を増幅するとともに、前記偏差信号が零となるよう
に前記インバータ部の出力電流を制御するための2相電圧指令のd軸成
分を出力するd軸電流制御手段と、
- 前記q軸電流成分指令信号と前記q軸電流成分信号との差分であるq軸
15 電流成分の偏差信号を増幅するとともに、前記偏差信号が零となるよう
に前記インバータ部の出力電流を制御するための2相電圧指令のq軸成
分を出力するq軸電流制御手段と、
- 前記d軸電流制御手段から出力される2相電圧指令のd軸成分および前
記q軸電流制御手段から出力される2相電圧指令のq軸成分を入力し、
20 フリーに回転している誘導電動機の回転周波数と回転方向を演算する誘
導電動機回転状態検出部と、を有する電動機制御装置において、
- 前記d軸電流制御手段から出力される2相電圧指令d軸成分に重畳され
たリップル成分の増幅率が最大となる特定位相を、位相反転タイミング
として検出する位相反転タイミング検出手段を備え、
- 25 前記電流位相指令手段は、この位相反転タイミング検出手段から出力さ
れた特定位相により電流指令の位相を 180° 反転させるようにしたこ

とを特徴とする電動機制御装置。

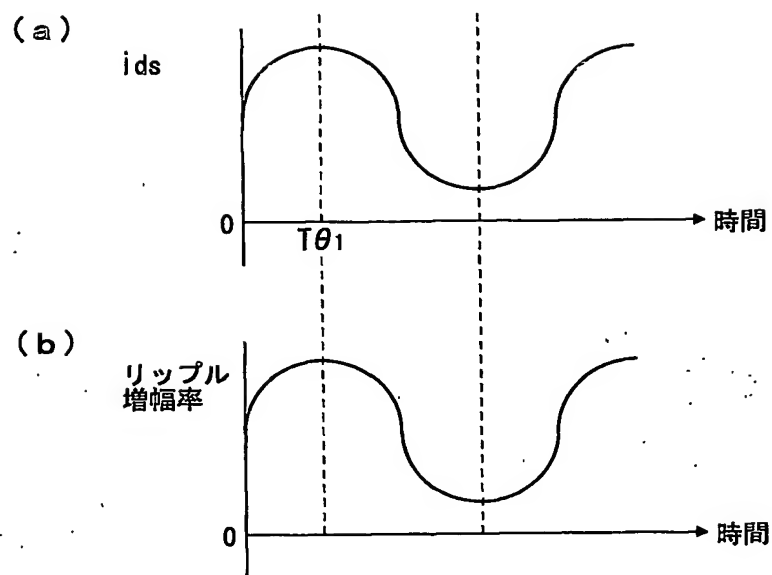
2. 前記位相反転タイミング検出手段は、瞬停再始動時の電流制御開始後、過度変動による影響が収まった後、前記d軸電流制御手段から出力される2相電圧指令のd軸成分の積分項の前回値との比較を行い、最初の
5 最大の値、最初の最小値および2回目の最大の値を検出した後、2相電圧指令のd軸成分の積分項が、(最初の最小値 + 2回目の最大の値)
/ 2 以下になる時間を、電流指令の位相を180°反転させる第1の
特定位相として前記電流位相指令手段に出力するようにしたことを特徴
10 とする特許請求の範囲第1項に記載の電動機制御装置。

3. 前記位相反転タイミング検出手段は、前記第1の特定位相出力後、続いて2相電圧指令のd軸成分の積分項の前回値との比較を行い、最初の最大の値、最初の最小値、2回目の最大の値を検出した後、2回目の最大
15 値となった時間を、電流指令の位相を180°反転させる第2の特定位相として前記電流位相指令手段に出力するようにしたことを特徴とする
特許請求の範囲第2項に記載の電動機制御装置。

第1図

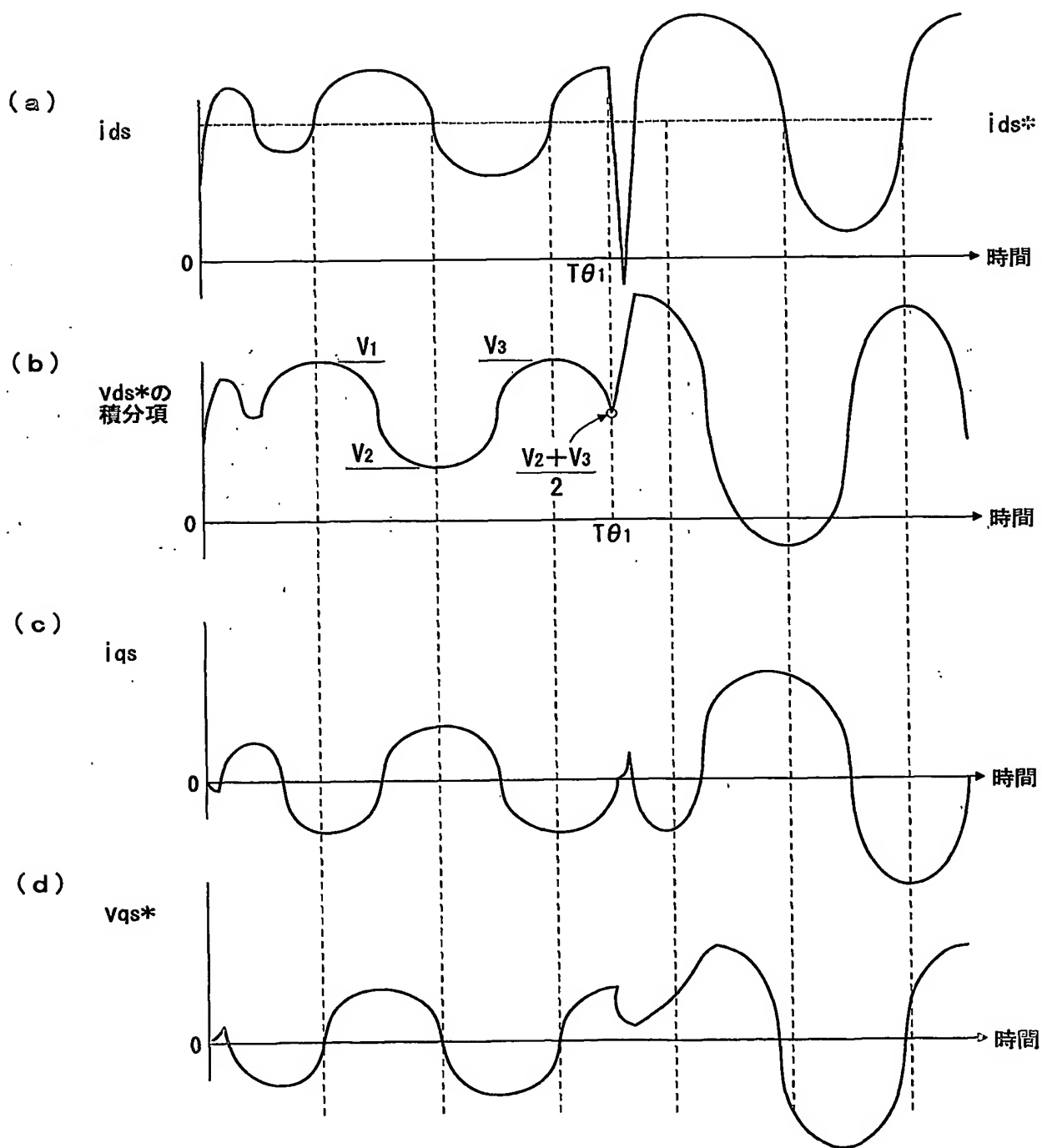


第2図

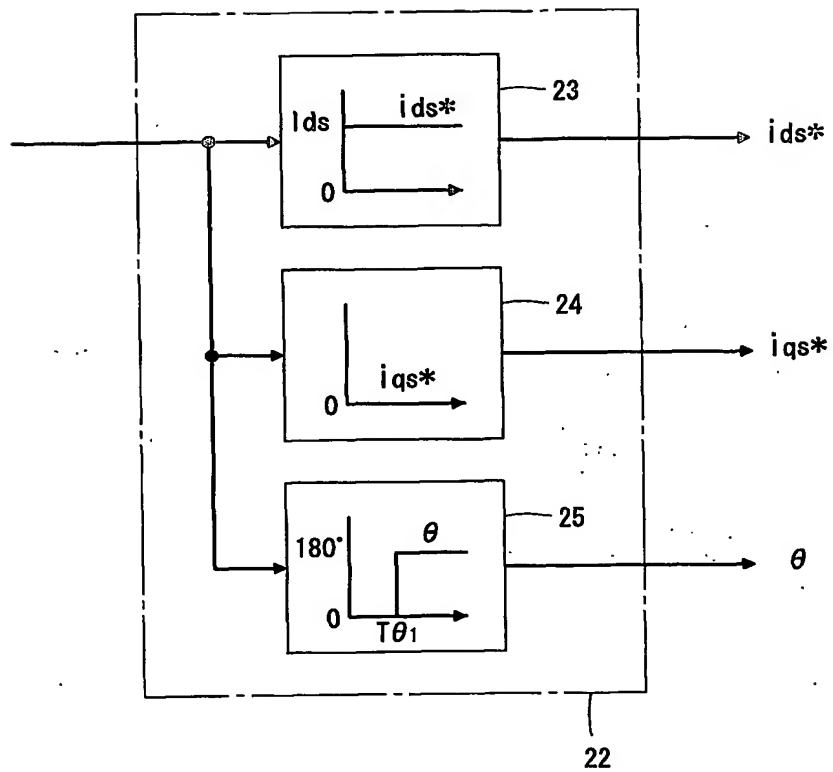


3/6

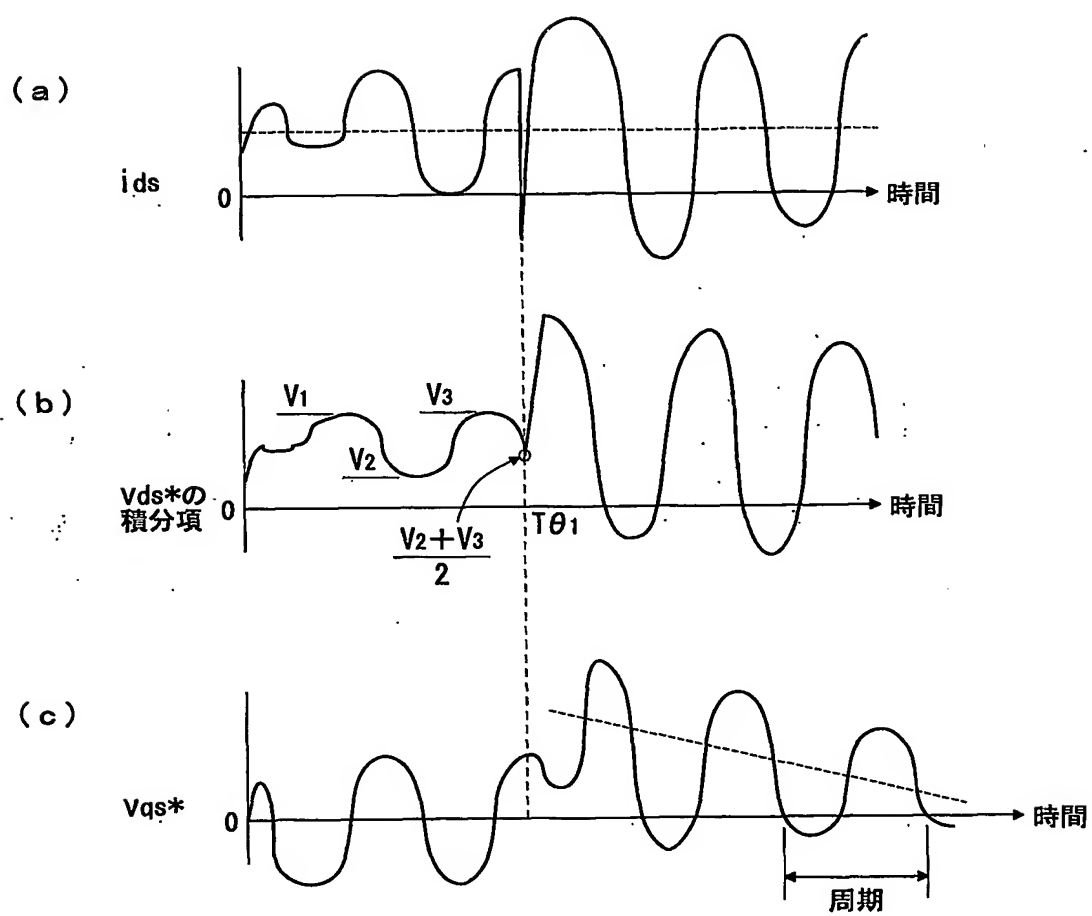
第3図



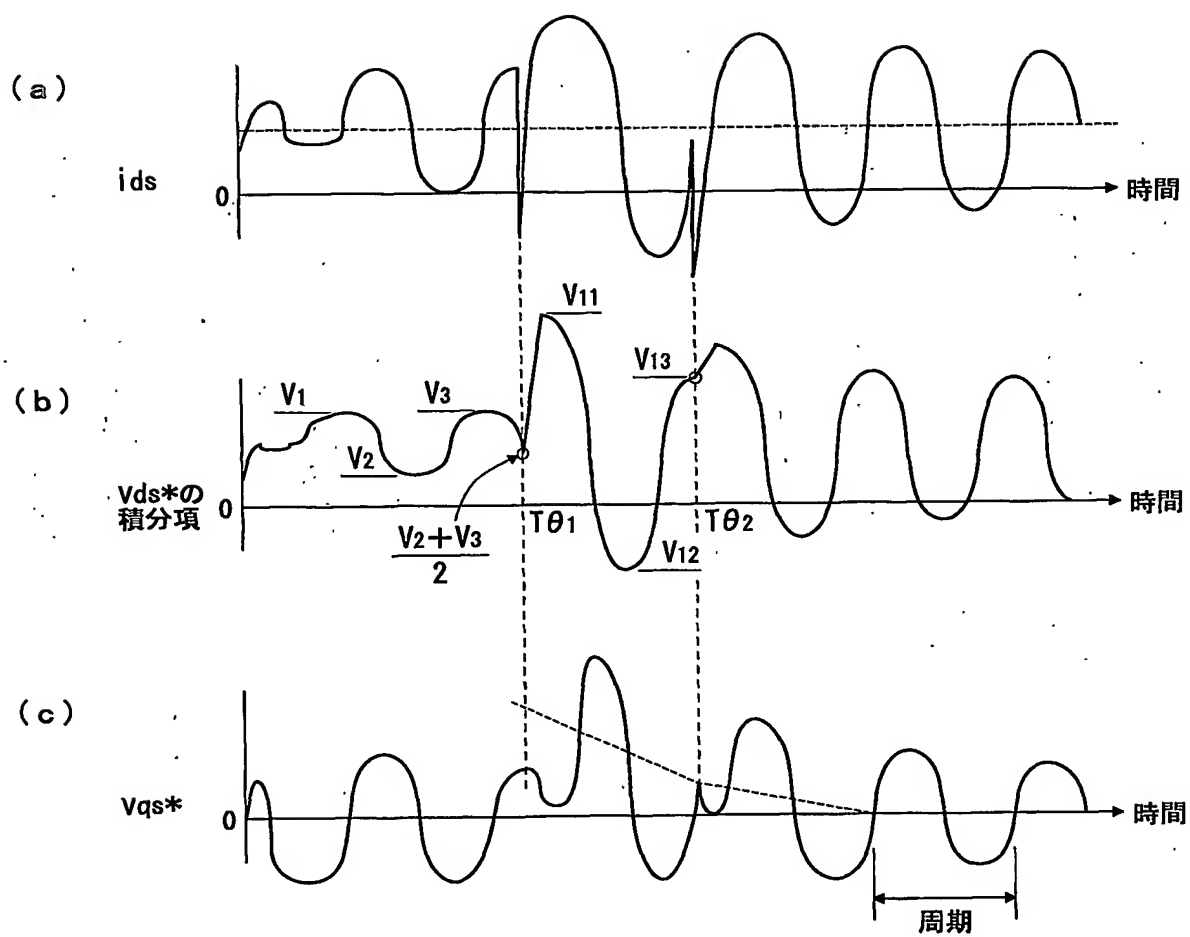
第4図



第5図



第6図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/02921

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H02P21/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H02P21/00Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 3-3694 A (Mitsubishi Electric Corp.), 09 January, 1991 (09.01.91), All pages (Family: none)	1-3
A	JP 7-250496 A (Mitsubishi Electric Corp.), 26 September, 1995 (26.09.95), All pages (Family: none)	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 June, 2003 (17.06.03)Date of mailing of the international search report
08 July, 2003 (08.07.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

BEST AVAILABLE COPY

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H02P 21/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H02P 21/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996
 日本国公開実用新案公報 1971-2003
 日本国登録実用新案公報 1994-2003
 日本国実用新案登録公報 1996-2003

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 3-3694 A (三菱電機株式会社), 1991. 01. 09, 全頁 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 7-250496 A (三菱電機株式会社), 1995. 09. 26, 全頁 (ファミリーなし)	1-3

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17. 06. 03

国際調査報告の発送日

08.07.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

川端 修



3V

3018

電話番号 03-3581-1101 内線 3356